Pêches et Océans Canada | Fisheries and Ocean Canada
Sciences | Science

Régions du Québec et de Terre-Neuve et du Labrador

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2011/026

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE LA MORUE FRANCHE (*GADUS MORHUA*) DE L'UNITÉ DÉSIGNABLE DU NORD LAURENTIEN (3Pn, 4RS ET 3Ps)

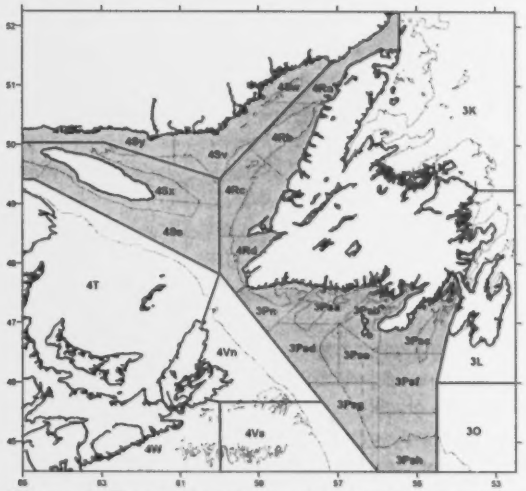

Figure 1. Zones de gestion des stocks de morue : la sous-division 3Pn + les divisions 4RS (nord du golfe du Saint-Laurent) et la sous-division 3Ps (sud de Terre-Neuve) de l'OPANO forment l'unité désignable du Nord laurentien.

Contexte

En 2003, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné la morue franche du Nord laurentien comme étant menacée en raison de l'important déclin de son abondance provoqué principalement par la surpêche. On a révisé cette désignation en avril 2010, et la morue franche du Nord laurentien est maintenant considérée comme étant en voie de disparition.

Le secteur des Sciences du MPO a produit une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) afin de fournir l'information et l'avis scientifique nécessaires au respect des diverses exigences de la Loi sur les espèces en péril *(LEP), y compris la prise de décisions concernant l'inscription de la morue franche de l'unité désignable du Nord laurentien en vertu de la LEP et l'élaboration d'un programme de rétablissement.*

Le présent avis scientifique décrit l'état des populations de morues de 3Pn,4RS (nord du golfe du Saint-Laurent) et de 3Ps (sud de Terre-Neuve), zones qui forment l'unité désignable (UD) du Nord laurentien. On y présente les résultats des projections sur 36 ans pour chaque population de l'UD. On y traite également des principales menaces qui pèsent sur la survie et le rétablissement de la morue franche du Nord laurentien ainsi que des facteurs limitatifs. Les mesures qui peuvent être prises pour faciliter son rétablissement y sont aussi énumérées.

Août 2011

Canada

SOMMAIRE

- L'unité désignable de morue franche du Nord laurentien se compose de deux stocks ou unités de gestion : la morue du nord du golfe Saint-Laurent (unités de gestion 3Pn, 4RS) et la morue du sud de Terre-Neuve (unité de gestion 3Ps).

- La population de morues du nord du golfe s'est effondrée à la fin des années 1980 – au début des années 1990. L'abondance des morues matures est stable et se situe à un faible niveau depuis 1997. Par contre, le nombre de morues matures dans 3Ps est variable depuis le début des années 1980 et se situe près de la moyenne à long terme en 2010.

- La mortalité naturelle (*M*) et la mortalité par la pêche (*F*) chez la morue du nord du golfe s'établissent à environ 0,4 chacune, pour une mortalité totale d'environ 0,8 au cours des dernières années. Pour 3Ps, les estimations de la mortalité totale (âges 4 à 11) de la moyenne de 2005-2009 sont de 0,64; on considère que la valeur de *M* se situe à 0,2, et rien n'indique qu'elle a changé.

- La prédation par les phoques contribue à l'augmentation de la mortalité naturelle chez la morue du nord du golfe. Toute réduction de la mortalité naturelle favoriserait le rétablissement.

- Le poids selon l'âge ainsi que la maturité ont décliné ces dernières années dans les deux stocks.

- On a établi un point de référence limite (PRL) de conservation pour les deux stocks de morue. On estime que le PRL pour la morue du nord du golfe est de 116 000 t. La biomasse du stock reproducteur (BSR) estimée se situe en deçà du PRL depuis 1990 et se chiffre à 16 000 t en 2010. Pour la morue de 3Ps, le point de référence limite (PRL, $B_{rétablissement}$) équivaut au niveau de la BSR observée en 1994; la BSR de 2010 est légèrement supérieure (7 %) au PRL.

- Les résultats de la présente EPR reposent principalement sur des projections de l'abondance du stock sur 36 ans (3 générations). Comme les erreurs associées au processus d'évaluation (incertitude relative aux taux de recrutement, taux de mortalité, etc.) sont prédominantes dans les projections à long terme, ces dernières ne peuvent servir à établir des probabilités de résultats précis; elles servent plutôt à définir l'incertitude. Il faut donc tenir compte de toute la plage d'incertitude, en particulier dans sa limite inférieure, lorsque vient le temps de formuler une conclusion.

- On a effectué des projections pour les deux stocks et pour l'ensemble de l'UD. Il ne s'agit pas de projections de l'état des stocks; on les utilise plutôt pour estimer la probabilité d'atteindre le PRL.

- Si aucune pêche n'est pratiquée et si les conditions de productivité futures sont semblables à celles observées par le passé, la population du nord du golfe devrait augmenter, bien que 75 % des résultats demeurent en deçà de la valeur de B_{lim} après 36 ans. Pour 3Ps, tous les résultats se situent au-delà de la valeur de B_{lim}, ceux-ci étant de 2 à 4 fois supérieurs au PRL dans 36 ans.

- Si la mortalité par la pêche demeure aux niveaux actuels et si les conditions de productivité futures sont semblables à celles observées par le passé, la population du nord du golfe devrait s'accroître à court terme, mais reviendra au niveau de 2010 après 36 ans – 15 % du PRL (de 4 à 41 % du PRL). Dans 3Ps, la BSR décline après 2025 – la BSR médiane représente 64 % du PRL. En outre, la fourchette des résultats est relativement grande (30-130 % du PRL).

- Les projections concernant l'état de l'ensemble de l'UD ont été déduites par une combinaison des projections de chaque stock. Si la mortalité par la pêche est réduite à la moitié des niveaux actuels ou s'il n'y en a aucune, l'abondance des morues matures augmentera comparativement aux niveaux actuels (avec une probabilité de 0,60 et de 0,98 respectivement). Si la mortalité par la pêche demeure aux niveaux actuels, l'abondance des morues matures sera de 25 % inférieure aux niveaux actuels.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Justification de l'évaluation

Dans le cadre du processus d'évaluation, on a besoin d'information scientifique pour soutenir l'élaboration de scénarios d'évaluation des coûts sociaux et économiques du rétablissement afin de mieux informer le public au moment des consultations et de soutenir d'autres entités qui participent à la prise de décisions quant à l'inscription de l'espèces à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*. L'équipe de rétablissement a également besoin de ces renseignements pour produire un programme de rétablissement et, au besoin, un ou plusieurs plans d'action.

Considérant le déclin marqué de l'abondance de la morue franche du Nord laurentien (76-89 %) au cours des trois dernières générations, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada l'a désignée comme étant en voie de disparition en avril 2010 (COSEPAC, 2010).

L'information présentée dans la présente évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) est principalement tirée d'évaluations récentes des stocks de morue de 3Pn, 4RS et de 3Ps passées en revue par des pairs. Des renseignements complémentaires sont disponibles dans les examens « pré-COSEPAC » de tous les stocks de morue franche (voir « Sources de renseignements »).

L'EPR fournit l'information scientifique nécessaire pour orienter la prise de décision quant à l'inscription de l'espèce à l'annexe 1 de la LEP.

Biologie et écologie de l'espèce

Les morues franches femelles atteignent la maturité sexuelle à environ six ans, bien que l'âge à laquelle elles se reproduisent pour la première fois varie généralement entre cinq et huit ans, selon le stock (45-60 cm). Les mâles atteignent la maturité plus tôt et à une taille inférieure à celle des femelles. Les morues sont très productives. Les femelles d'environ 80 cm de longueur pondent approximativement 2 millions d'œufs, tandis que celles d'environ 130 cm en pondent plus de 11 millions. La morue est une espèce à ponte fractionnée qui libère ses œufs à intervalles pendant plusieurs semaines. Les œufs fertilisés remontent à la surface lorsqu'ils sont sur le point d'éclore. Les œufs et les larves sont à la merci des courants et des prédateurs. Le taux de mortalité est considérable. Les larves nouvellement écloses (5 mm) puisent leur nourriture du sac vitellin pendant une à deux semaines, puis doivent commencer à s'alimenter

dans la colonne d'eau. Lorsqu'elles atteignent environ 4 cm, les jeunes morues deviennent benthiques, c'est-à-dire qu'elles se nourrissent et demeurent près du fond, et ce, pour une période allant de un à quatre ans. Les morues adultes effectuent les migrations saisonnières et les déplacements caractéristiques de l'espèce.

Les jeunes alevins se nourrissent principalement de copépodes, d'amphipodes et d'autres petits crustacés dans le plancton. Les juvéniles se nourrissent essentiellement de crevettes, d'amphipodes, d'euphausiacés ainsi que de larves de poissons, de mollusques et de crustacés. Les morues adultes s'alimentent quant à elles surtout de capelans, de harengs, de lançons, de plies, de jeunes flétans du Groenland, de crabes, de crevettes, d'ophiures, de groseilles de mer et d'une série d'autres espèces de poissons, de mollusques et de crustacés. Le taux de croissance des morues varie selon la région. Le taux de croissance annuel des individus d'une même région peut varier, selon la densité de la population, la température de l'eau et la nourriture. Le poids moyen des individus se situe entre 2 et 3 kg, et leur longueur varie de 60 à 70 cm. Les morues ne pèsent habituellement pas plus de 30 kg.

Unité désignable du Nord laurentien

L'unité désignable (UD) du Nord laurentien s'étend du nord du golfe du Saint-Laurent jusqu'à la côte sud de Terre-Neuve, couvrant deux unités de gestion des stocks du MPO, à savoir celle du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn, 4RS) et celle du sud de Terre-Neuve (3Ps).

Certains individus de 3Pn, 4RS passent l'hiver dans les eaux de la côte sud-ouest de Terre-Neuve (3Pn/3Psd), puis migrent et se dispersent l'été dans le nord du golfe du Saint-Laurent, le long de la Côte-Nord, au Québec, et dans le détroit de Belle Isle. Les résultats du marquage révèlent l'existence d'une sous-population résidente dans 3Pn. Le sous-composant dans 4S a presque disparu.

La majeure partie des morues dans 3Ps passent l'hiver sur le talus sud du banc de Saint-Pierre et du chenal Halibut. L'été, de nombreuses morues migrent vers la zone côtière du sud de Terre-Neuve. Certaines morues de 3Ps se mêlent également aux morues du Nord (2J3KL) au cours de l'été et de l'automne. Les résultats du marquage indiquent que le stock de 3Ps est un mélange complexe de sous-composants qui peut comprendre des individus qui effectuent des migrations saisonnières entre des zones adjacentes et des individus qui effectuent des migrations saisonnières entre les eaux côtières et hauturières.

ÉVALUATION

Abondance et tendances historiques et actuelles

Morue de 3Pn, 4RS

On a utilisé un modèle d'analyse séquentielle de la population pour intégrer l'information disponible provenant de relevés indépendants de la pêche et des prises de la pêche commerciale visant ce stock. Le nombre d'adultes dans la population s'est effondré de 1983 à 1994, passant de 200 millions à 7 millions d'individus (figure 2, graphique de gauche). Au cours des cinq dernières années, le nombre moyen d'adultes était de 19 millions d'individus.

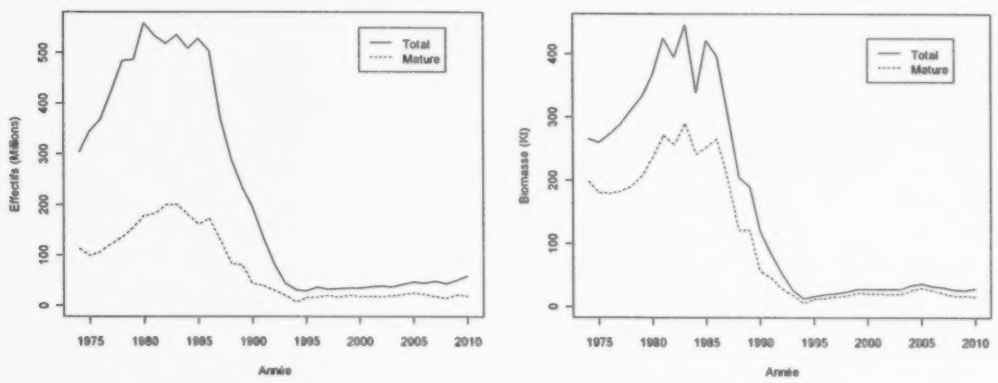

Figure 2. Tendances estimées de l'abondance (gauche) et de la biomasse (droite) de la morue de 3Pn, 4RS, de 1974 à 2010.

La biomasse du stock de morue du nord du golfe Saint-Laurent s'est effondrée au milieu des années 1980 et au début des années 1990 (figure 2, graphique de droite). La biomasse du stock reproducteur (BSR) a décliné, passant d'environ 250 Kt au milieu des années 1980 au niveau le plus bas observé en 1994. Au cours des cinq dernières années, la moyenne de la BSR se situait à 19 Kt, ce qui est bien en deçà du PRL de 116 Kt.

Morue de 3Ps

On a utilisé une analyse des cohortes fondée sur des relevés pour estimer l'abondance relative, la biomasse et la mortalité totale de la morue de 3Ps.

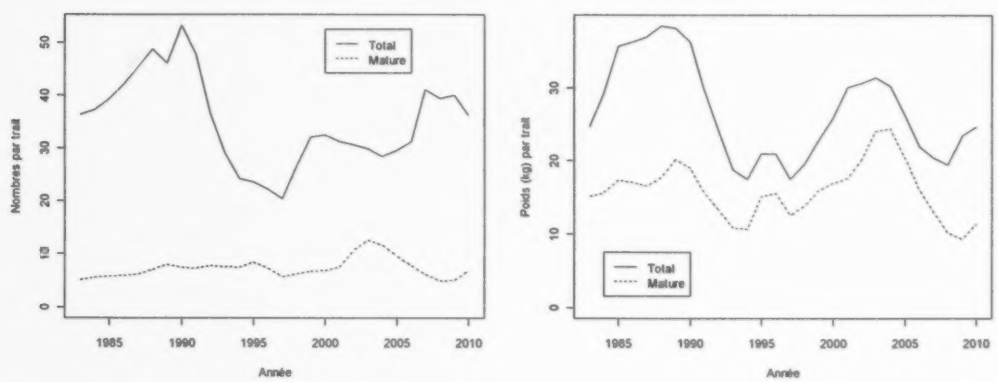

Figure 3. Tendances estimées de l'abondance (gauche) et de la biomasse (droite) de la morue de 3Ps, de 1983 à 2010.

À l'heure actuelle, l'abondance des individus matures est environ 10 % inférieure à la moyenne de 1983-2010 (figure 3, graphique de gauche). Cependant, la BSR actuelle est d'environ 30 %

inférieure à la moyenne de 1983-2010 et est légèrement supérieure (7 %) à la valeur de B_{lim} (figure 3, graphique de droite). Le PRL pour ce stock équivaut à $B_{rétablissement}$, à savoir la plus faible BSR observée à partir de laquelle le stock s'était rétabli (BSR_{1994}).

L'état actuel de chacun des deux stocks formant l'UD est sensiblement différent. On estime que la BSR de la morue de 3Pn, 4RS est de 85 % inférieure à la valeur de B_{lim}, tandis que la BSR de la morue de 3Ps est actuellement légèrement supérieure au PRL (7 %).

Répartition et tendances historiques et actuelles

Pour la morue dans 3Pn, 4RS, on a observé un léger déclin de l'aire d'occurrence et de l'aire de répartition géographique (D_{95}) de 1990 à 2002 (figure 4). De 2002 à 2008, l'aire d'occurrence est passée de 40 000 à 60 000 km^2, et la valeur de D_{95} (un indice de l'aire de répartition géographique) a augmenté de 25 000 à 40 000 km^2. La majeure partie de cette expansion a eu lieu dans le stock de morues de 4S.

De façon générale, l'aire d'occurrence des morues d'un an et plus (1+) est supérieure à celle des morues de cinq ans et plus (5+). Cette situation indique que l'aire d'occurrence de l'ensemble du stock est supérieure à celle des morues adultes uniquement.

Dans 3Ps, la zone couverte par le relevé a légèrement varié au cours de la série chronologique (strates non échantillonnées) et elle s'est généralement située entre 16 500 et 17 500 NM^2 ou entre 55 000 et 60 000 km^2. La superficie occupée pondérée, un indice de l'aire d'occurrence, était plus faible pendant la période allant de 2002 à 2005 et a atteint un minimum de 21 000 km^2 en 1995, ce qui représente environ le tiers de la zone couverte par les relevés (figure 5). En excluant cette période, les valeurs ont varié entre 35 000 et 45 000 km^2, ce qui indique que les morues sont largement réparties dans la majeure partie de la zone couverte par les relevés.

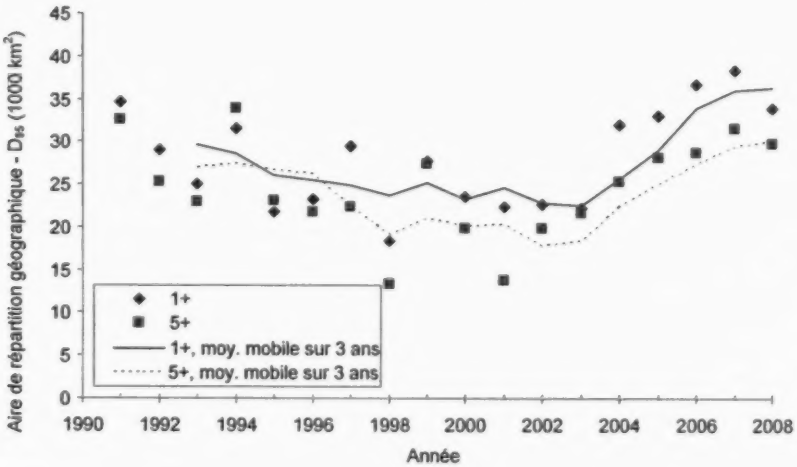

Figure 4. Indicateurs de l'aire d'occurrence de la morue de 3Pn, 4RS (aire de répartition géographique).

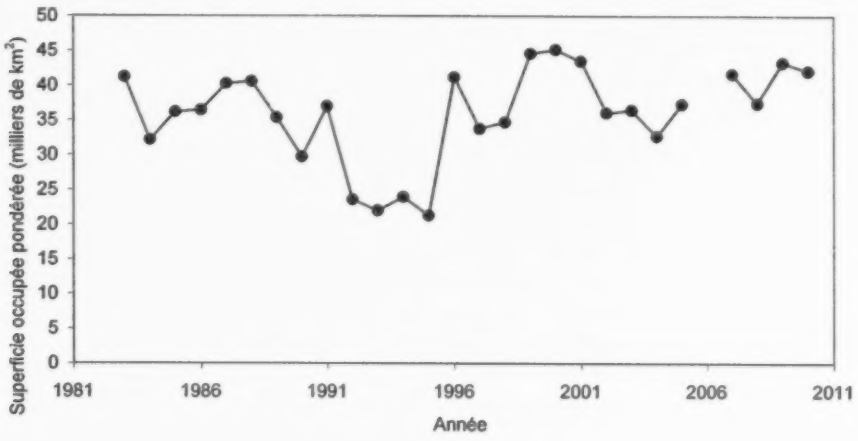

Figure 5. Indice de l'aire d'occurrence (superficie occupée pondérée) de la morue de 3Ps.

Paramètres du cycle biologique

Morue de 3Pn, 4RS

La croissance, la condition, la taille et l'âge à la maturité sexuelle ont diminué au milieu des années 1980 et au début des années 1990, périodes au cours desquelles la température froide de l'eau rendait les conditions océanographiques défavorables. Ces changements ont eu un impact négatif sur la fécondité et le taux de reproduction de la population. En outre, le taux de mortalité naturelle (*M*) a augmenté (figure 6). On ne sait pas vraiment quelles sont les raisons de cette augmentation, mais il semble que, certaines années, la mauvaise condition des individus, particulièrement après le frai, en soit la cause. Les caractéristiques liées à la croissance et à la reproduction se sont améliorées après le milieu des années 1990 et sont revenues aux niveaux observés au début des années 1980. Cependant, la moyenne de la longueur selon l'âge des individus plus âgés et la taille à la maturité sont demeurées à des niveaux inférieurs à celle observé durant les années 1980.

En 2009, on a observé une importante diminution de l'âge et de la taille à la maturité, ce qui a une incidence sur la fécondité. La longueur à 50 % de maturité a diminué, passant de 44,6 cm en 2008 à 39,3 cm en 2009. L'âge à 50 % de maturité a diminué d'environ 1 an, passant de 5 ans en 2008 à 4,2 ans en 2009. On a constaté un déclin dans la fécondité selon l'âge chez les individus de 7 ans et moins (figure 7). Les conditions saisonnières en 2009, un cycle représenté par l'indice Fulton, étaient semblables à la moyenne de 1998-2008. On estime la mortalité naturelle à 0,18 pour 1997-2000, à 0,22 pour 2001-2004 et à 0,38 pour 2005-2009. Les estimations tiennent compte de la prédation par les phoques, de la pêche récréative et du rejet de poissons.

La mortalité naturelle et la mortalité par la pêche chez la morue du nord du golfe représentent environ 0,4 chacune, et la mortalité totale est d'environ 0,8 pour ces dernières années. Le recrutement demeure faible depuis 1991.

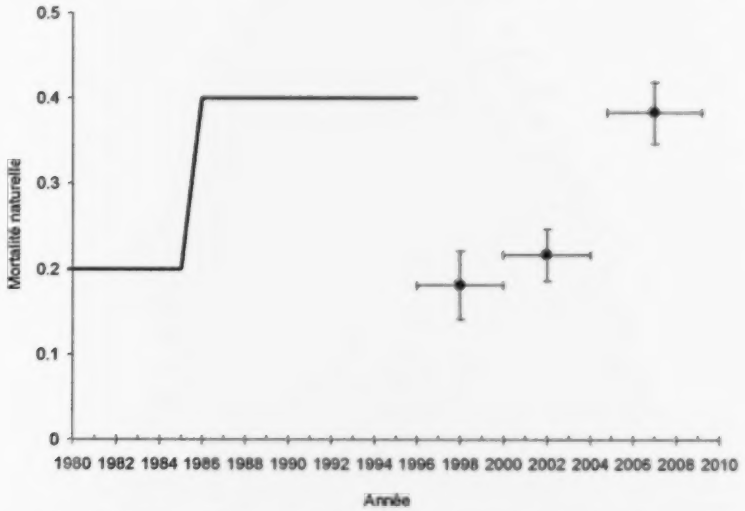

Figure 6. Variations dans la mortalité naturelle (M) chez la morue du nord du golfe (les lignes continues représentent les valeurs imposées de M, tandis que les croix sont des estimations dérivées du modèle ADAPT; les lignes verticales indiquent les erreurs types; les lignes horizontales représentent les intervalles de temps).

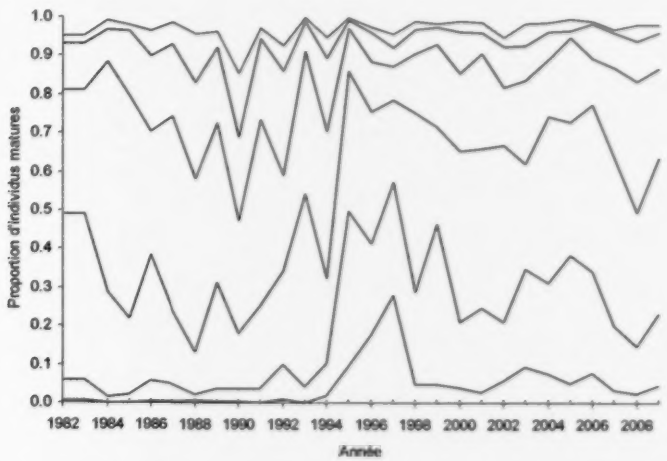

Figure 7. Maturité à l'âge de la morue du nord du golfe de l'âge 3 (ligne inférieure) à l'âge 8 (ligne supérieure).

Morue de 3Ps

La proportion de morues femelles qui atteignent la maturité plus jeune a augmenté au cours des deux dernières décennies (figures 8 et 9). Les raisons du changement concernant le rajeunissement de l'âge à la maturité ne sont pas toutes comprises et peuvent s'expliquer jusqu'à un certain point par la génétique, mais elles peuvent être en partie une réaction à des niveaux de mortalité élevés. Les mâles atteignent généralement la maturité environ un an plus jeune que les femelles, mais affichent une tendance semblable au fil du temps.

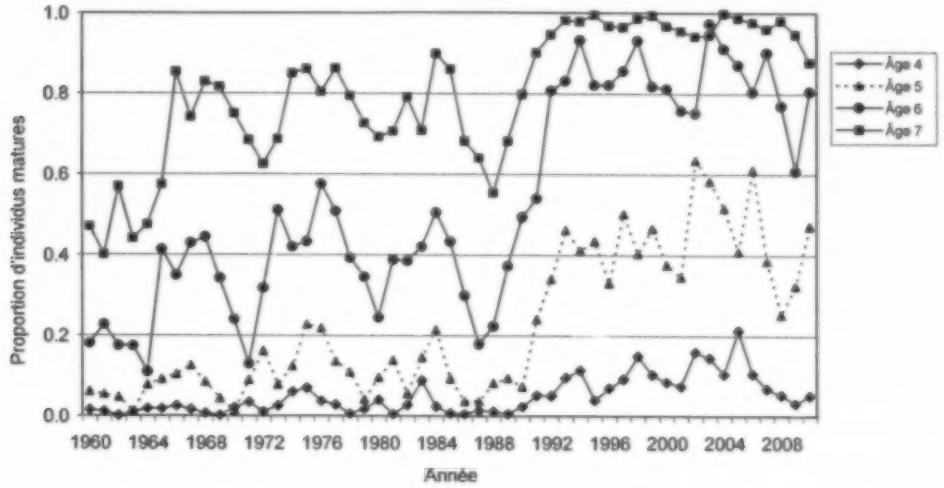

Figure 8. Proportion estimée de morues femelles matures de 3Ps aux âges 4-7 échantillonnées au cours des relevés par navire scientifique à l'aide d'un chalut de fond du MPO.

À partir du milieu des années 1980 jusqu'au début des années 2000, la longueur à l'âge a eu tendance à augmenter aux âges moins avancés (2-3) et a varié sans afficher de tendance constante aux âges plus avancés. Cependant, la longueur à l'âge des spécimens échantillonnés dans le cadre des relevés sentinelles a décliné depuis 1998 chez les individus de plus de 4 ans.

Il est difficile de comparer la condition des individus observée après 1992 à celle observée de 1985 à 1992 puisque le moment auquel on a effectué les relevés a changé. La condition varie selon les saisons et a tendance à décliner au cours de l'hiver et au début du printemps. Dans l'ensemble, la condition générale de la morue observée dans les relevés effectués après 1992 n'affiche aucune tendance constante, mais les valeurs de 2010 sont inférieures à la moyenne.

La mortalité totale estimée d'après le modèle des cohortes de 2005-2009 (âges 4-11) était, en moyenne, de 0,60 (45 % de mortalité). Ce niveau élevé de mortalité est préoccupant. Les taux de mortalité totale reflètent la mortalité attribuable à l'ensemble des sources, y compris la pêche.

On a produit un indice du recrutement à partir des taux de prise de morues juvéniles (âges 1-4) provenant du relevé par navire scientifique du MPO et du relevé par chalut de l'industrie effectué par le Conseil des allocations aux entreprises d'exploitation du poisson de fond (GEAC). L'indice normalisé montre que la cohorte de 2006 sera relativement forte et qu'elle sera entièrement recrutée pour la pêche de 2011. On estime que les cohortes de 2007 et de 2008 se situent près de la moyenne de 1994-2008.

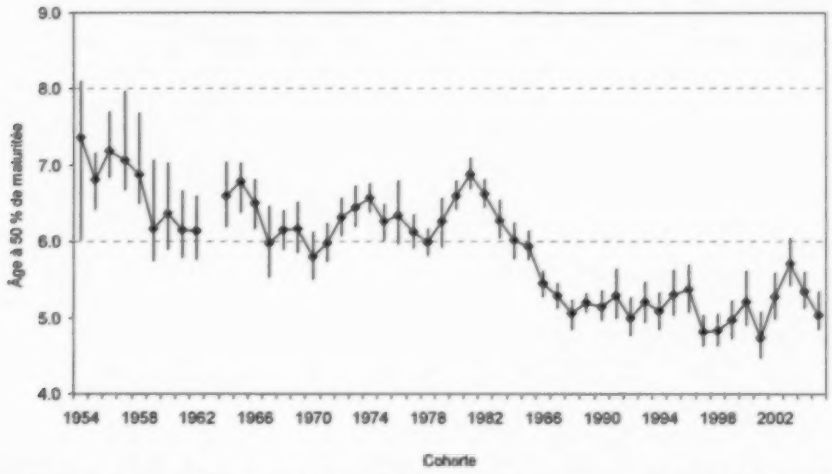

Figure 9. Âge à 50 % de maturité par cohorte (1954-2005) des morues femelles de 3Ps échantillonnées au cours des relevés par navire scientifique au chalut de fond du MPO . Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Besoins en matière d'habitat et qualité de l'habitat

Besoins en matière de résidence

Définition du paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril* – « Gîte – terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable – occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation ».

Les morues n'utilisent aucun gîte connu semblable à un terrier ou à un nid au cours d'une quelconque partie de leur cycle biologique. En conséquence, le concept de résidence ne s'applique pas.

Caractéristiques de l'habitat

L'utilisation de l'habitat par la morue franche varie considérablement selon son stade de développement et sa taille. Les gradients latitudinaux associés aux taux de développement (moment du frai, taux de développement des œufs et taux de croissance pour tous les stades de développement) ont une incidence sur les profils d'utilisation de l'habitat par les individus de l'espèce. Les associations à un habitat physique sont plus fortes au cours du stade de juvénile benthique (4-35 cm de longueur).

Œufs et larves

La répartition des œufs et des larves est fonction de l'endroit où le frai a lieu et de l'action subséquente des courants océaniques dominants et de forces indépendantes de la densité. On trouve d'ordinaire les œufs dans les couches de surface de la colonne d'eau. Rien ne laisse sous-entendre qu'ils sont associés à une quelconque caractéristique physique de l'habitat.

Juvéniles

Les morues juvéniles pélagiques maîtrisent mieux leurs déplacements. On ne sait cependant pas dans quelle mesure les individus effectuent des mouvements directionnels qui pourraient déterminer l'endroit où ils s'établiront sur le fond marin. Des indices sérieux laissent sous-entendre que les courants océaniques et des mécanismes de rétention jouent un rôle dominant dans la répartition des individus.

Le stade de juvénile benthique correspond à la période où la dépendance à l'habitat est la plus importante dans le cycle biologique de la morue franche. L'association avec certaines caractéristiques de l'habitat et certains composants de l'habitat est d'une plus grande importance pour les juvéniles benthiques qui se sont établis sur le fond marin. Dans les eaux de l'ouest de l'Atlantique, l'établissement se fait en zone côtière et au large dans la partie sud de l'aire de répartition de l'espèce, tandis que dans le nord, il a lieu de façon prédominante dans les eaux côtières. Pour la morue de 3Pn, 4RS, la côte ouest de Terre-Neuve représente une zone de concentration importante pour les juvéniles. La côte sud de l'île d'Anticosti et la partie est de la basse Côte-Nord sont également des zones de concentration des juvéniles. Dans 3Ps, des morues d'âge 1 et 2 sont échantillonnées dans la majeure partie de la zone couverte par le relevé plurispécifique par navire scientifique au chalut de fond du MPO. En outre, plusieurs études sur la répartition des œufs, des larves et des juvéniles ont été effectuées dans la baie de Fortune et dans la baie de Plaisance. Il semble que la zone d'établissement peut être liée à la température, laquelle a un effet sur la croissance.

Parmi ces considérations géographiques plus générales, on a constaté que les morues juvéniles benthiques s'associent avec des habitats de fond marin qui les protègent des prédateurs – habitats complexes sur le plan physique. On a constaté que les habitats complexes sur le plan structurel pouvaient réduire le taux de mortalité et sont privilégiés par les juvéniles benthiques. Dans la zone côtière, la végétation – zostère et macroalgues – est importante. Dans les secteurs côtiers et du large, les zones de cailloux et de gravier ainsi que de roches et de blocs rocheux dans un paysage marin irrégulier sont des habitats importants pour les juvéniles benthiques.

On a constaté que les morues juvéniles saturaient l'habitat qu'elles occupent et que leur densité a un effet sur le recrutement aux stades de développement subadultes. La superficie de l'habitat semble donc définir un seuil supérieur pour la capacité biotique au cours du cycle biologique.

Adultes

Les besoins en matière d'habitat des morues adultes se diversifient. Comme on ne sait pas vraiment quelles sont les profondeurs et les compositions de substrat de prédilection des individus plus âgés, la répartition des morues matures est probablement déterminée principalement par la température et la disponibilité de la nourriture. Bien qu'elles soient largement réparties dans l'UD du Nord laurentien, les morues de cette région semblent toujours préférer les habitats dont la structure est complexe, puisque les proies y sont concentrées. Les zones d'hivernage se situent plutôt dans des eaux plus profondes et plus chaudes.

Les morues du nord du golfe du Saint-Laurent (morues de 3Pn, 4RS) effectuent chaque année des migrations sur de grandes distances. À l'automne, le stock migre le long de la côte ouest de Terre-Neuve. Les résultats d'études sur la fidélité à un secteur laissent sous-entendre que la morue franche utilise le même habitat d'été d'une année à l'autre. Dans le détroit de Belle Isle,

au nord de Point Riche (Terre-Neuve) et de Blanc-Sablon (Québec), les morues du golfe se mêlent aux bancs de morues du Labrador et de l'est de Terre-Neuve. Des mélanges peuvent également survenir de façon occasionnelle dans le nord-ouest du golfe avec la morue de 4TVn. On en observe également chaque hiver dans la zone du banc Burgeo avec la morue de 3Ps. Une étude par télémétrie effectuée de mai 2004 à septembre 2005, et dont le but était d'examiner le mélange des morues du nord du golfe (3Pn, 4RS) dans 3Ps, indique que 61 % des morues munies d'un émetteur dans le nord du golfe (3Pn, 4RS) se déplacent vers 3Ps au cours de l'hiver, se mêlant aux morues résidentes.

La structure du stock et les profils de migration des morues dans 3Ps sont complexes. Des études par marquage indiquent que des morues marquées dans les eaux côtières ont été recapturées dans les mêmes eaux pour la plupart, et ce, même cinq à six ans après le marquage. Certaines morues marquées au large ont été recapturées au cours de l'été et de l'automne dans les eaux de la côte sud par des pêcheurs côtiers utilisant des engins fixes. Le marquage a également indiqué certains déplacements de la morue entre 3Ps et les zones adjacentes (3Pn, 4RS, 3KL et 3NO). Le frai a lieu dans l'ensemble de 3Ps et près des côtes du banc Burgeo, du banc Saint-Pierre et dans le chenal Halibut.

Adultes reproducteurs

Dans différents secteurs de l'aire de répartition de l'espèce, tant dans les eaux du large que dans les eaux côtières, on a observé d'importantes concentrations de morues reproductrices et ce, tout au long de l'année. Le frai a principalement lieu au cours d'une période de deux à trois mois et sa durée serait propre à l'emplacement. La morue est une espèce à ponte fractionnée. La profondeur à laquelle le frai a lieu n'est pas uniforme entre les zones. Il n'existe aucune corrélation entre l'emplacement ou le moment du frai et la température. On a constaté que le moment du frai était associé à une productivité secondaire élevée.

On sait peu de choses sur les caractéristiques particulières de l'habitat du fond marin qui rendent une zone plus attrayante qu'une autre. On croit que les sites de frai sont associés à des caractéristiques océanographiques comme des tourbillons ou des courants qui maintiennent les œufs et les larves au même endroit ou, encore, qui les dispersent vers des emplacements où les conditions sont généralement bonnes pour les premiers stades de développement. Certains emplacements, qui demeurent stables au fil du temps, comporteraient des caractéristiques distinctives incitant les reproducteurs à y revenir. On ignore ce qui constitue « l'habitat » de la morue reproductrice, mais on sait qu'elle est présente relativement souvent au même endroit chaque année.

Dans le nord du golfe du Saint-Laurent, la morue fraie en avril et en mai, puis se déplace vers la péninsule Port-au-Port, sur la côte ouest de Terre-Neuve (4R). En ce qui concerne le stock de 3Ps, le frai a lieu à différentes périodes de l'année et dure plusieurs mois. On a notamment observé des reproducteurs de mars à août dans la baie de Plaisance.

Étendue spatiale de l'habitat

L'aire de répartition géographique de la morue franche s'étend du cap Hatteras, en Caroline du Nord, jusqu'au Groenland dans l'Atlantique Ouest, et de la mer de Barents jusqu'en Espagne et au Portugal, dans l'Atlantique Est. Les juvéniles plus âgés et les adultes sont largement répartis dans l'ensemble de la partie canadienne de l'aire de répartition historique de l'espèce, ce qui indique qu'il y a une certaine superficie d'habitat approprié dans cette aire de répartition.

Cependant, à l'heure actuelle, on possède très peu de données à la résolution spatiale appropriée pour déterminer l'étendue de l'habitat disponible pour les morues franches juvéniles benthiques – comme des zones de gravier, de galets, d'herbiers de zostère ou de macroalgues – et ce, plus particulièrement dans les eaux du large. Rien n'indique que la superficie de l'habitat de qualité limite actuellement le rétablissement de la morue.

Activités qui peuvent représenter une menace pour l'habitat

En général, le potentiel de perturbation d'origine anthropique est supérieur dans la zone côtière et à proximité des agglomérations humaines et des zones industrielles. La mortalité naturelle chez les juvéniles benthiques peut augmenter de façon considérable si la structure de l'habitat est endommagée. Un changement dans l'habitat découlant d'une perturbation physique des composants structurels de l'habitat, comme les habitats vivants complexes (p. ex. coraux, lits de zostère et macroalgues) et certaines caractéristiques physiques du fond marin (p. ex. caractéristiques géologiques du fond à petite échelle), peut réduire sa fonction qui est de fournir un abri contre les prédateurs, réduisant par le fait même sa valeur.

Les engins de pêche mobiles entrant en contact avec le fond ont un impact sur les populations, les communautés et les habitats benthiques. Les effets ne sont pas uniformes, mais sont fonction à tout le moins des caractéristiques des habitats de fond touchés, y compris le régime des perturbations naturelles, les espèces présentes, le type d'engin utilisé, les méthodes de déploiement de l'engin et le moment de ce déploiement, la fréquence à laquelle un site subit l'impact d'engins particuliers ainsi que l'historique des activités humaines, particulièrement la pêche pratiquée par le passé dans la zone d'intérêt.

D'autres engins, y compris ceux n'entrant pas en contact avec le fond, peuvent également avoir un effet, mais la gravité de l'impact est fonction de la nature de l'impact même (c.-à-d. ce qui subit l'impact et la manière dont il le subit), de l'emplacement et de l'échelle de la pêche ainsi que de la manière dont l'engin est gréé, déployé et récupéré.

L'eutrophisation est une menace observée dans les zones littorales et, également, dans certaines zones côtières. Les herbiers de zostère et les macroalgues peuvent subir l'impact de l'eutrophisation, de la sédimentation et d'une contamination d'origine anthropique.

L'exploration et l'exploitation pétrolières et gazières au large peuvent occasionner la perturbation physique de l'habitat. À l'heure actuelle, on effectue de l'exploration par relevés sismiques dans le secteur Old Harry, une zone située entre les Îles-de-la-Madeleine et la baie St. George, sur la côte ouest de Terre-Neuve.

Impact des changements dans l'habitat potentiel

Les restrictions dans la disponibilité de l'habitat et la variation interannuelle de l'abondance des prédateurs et des proies peuvent entraîner une forte diminution de la survie des juvéniles benthiques.

Le taux de mortalité chez les morues juvéniles est très élevé dans les habitats non complexes, comparativement à celui observé dans des habitats complexes situés à proximité. On n'insistera jamais assez sur l'importance écologique des habitats complexes pour la survie des morues juvéniles benthiques. Les habitats complexes ont un effet tampon sur les populations, particulièrement lorsque les effectifs sont faibles. On a constaté que les morues juvéniles

benthiques pouvaient atteindre la limite de la capacité biotique à des échelles locales dans les eaux côtières; cependant, il semble que ce soit rarement le cas dans l'ensemble de l'UD.

La complexité réduite du paysage des herbiers de zostère entraîne la diminution de la densité des juvéniles benthiques et de la capacité biotique de l'habitat. On ne sait pas quel est l'impact de la complexité réduite du paysage sur les autres composants de l'habitat.

Contraintes relatives à la configuration spatiale

Les contraintes relatives à la configuration spatiale, comme la connectivité et les obstacles au passage, ne sont pas un facteur limitatif actuel pour le rétablissement de la morue franche.

Superficie d'habitat de qualité

Les juvéniles plus âgés et les adultes sont largement répartis dans la partie canadienne de l'aire de répartition historique de l'espèce, ce qui indique qu'il y a une certaine superficie d'habitat approprié dans cette aire de répartition. Cependant, à l'heure actuelle, on possède très peu de données à la résolution spatiale appropriée pour déterminer l'étendue de l'habitat disponible pour les morues franches juvéniles benthiques – comme des zones de gravier, de galets, d'herbiers de zostère ou de macroalgues – et plus particulièrement pour le large. Rien n'indique que la superficie d'habitat de qualité limite actuellement le rétablissement de la morue.

Faisabilité de la restauration de l'habitat

En principe, il est possible de procéder à la restauration de l'habitat côtier de zones bien précises. Cependant, rien n'indique qu'il est nécessaire de restaurer l'habitat pour le rétablissement de la population.

La restauration de l'habitat, pour qu'il atteigne une valeur plus élevée, serait probablement effectuée en grande partie dans des environnements peu profonds (p. ex. environnement côtier). On a réussi à introduire des matériaux (p.ex. récifs rocheux), à restaurer le littoral ainsi qu'à restaurer et à transplanter des herbiers de zostère au Canada et ailleurs.

On sait que l'expansion naturelle de certains habitats de végétation est accompagnée d'une augmentation de la densité des juvéniles benthiques. En conséquence, il est possible de tenir compte de telles options à une échelle locale.

Risques associés aux décisions prises sur les « allocations » en matière d'habitat

On n'a pas déterminé dans quelle mesure un habitat peut être défini comme étant une zone distincte avec des bords précis ou un éventail donné de caractéristiques dans l'environnement marin. Le risque associé aux décisions prises sur les allocations en matière d'habitat n'a pas été évalué pour la morue franche. Cependant, comme on l'a mentionné ci-devant, rien n'indique que la superficie d'habitat de qualité limite actuellement le rétablissement de la morue.

Impact des menaces sur la qualité et la disponibilité de l'habitat

Les juvéniles plus âgés et les adultes sont largement répartis dans l'ensemble de la partie canadienne de l'aire de répartition historique de l'espèce, ce qui indique la présence d'une certaine superficie d'habitat de qualité dans cette aire de répartition.

Des modifications de l'habitat, particulièrement des modifications physiques, ou la perte d'habitat de fond marin dont la structure est complexe, réduiront sa valeur. Les menaces pesant sur l'habitat de la morue comprennent les perturbations physiques des habitats vivants complexes et des caractéristiques physiques du fond marin, l'eutrophisation, les espèces envahissantes et l'aménagement des rives.

La mortalité naturelle chez les juvéniles benthiques peut augmenter de façon considérable si la structure de l'habitat est endommagée. Un changement dans l'habitat découlant d'une perturbation physique des composants structurels de l'habitat, comme les habitats vivants complexes (p. ex. coraux, lits de zostère et macroalgues) et certaines caractéristiques physiques du fond marin (p. ex. caractéristiques géologiques du fond à petite échelle), peut réduire sa fonction qui est de fournir un abri contre les prédateurs, réduisant par le fait même sa valeur. En raison des lacunes actuelles dans les connaissances sur la répartition et la disponibilité de l'habitat dont la structure est complexe, particulièrement au large, on sait peu de choses sur la mesure dans laquelle ces habitats ont pu être modifiés par l'homme ou par les perturbations naturelles par le passé. On sait encore moins quels sont les effets précis d'une menace particulière sur la productivité de l'habitat de la morue. Rien n'indique que la superficie d'habitat de qualité limite actuellement le rétablissement de la morue.

La perte permanente de certains composants de l'habitat aura un effet négatif disproportionné sur les populations de morues. La zostère est une espèce d'importance écologique selon le MPO. On sait qu'elle est importante dans les zones situées près de la côte pour les petites morues juvéniles benthiques dans la majeure partie de leur aire de répartition. L'impact de la perte de cet habitat est considéré comme étant élevé. On n'a pas encore déterminé les impacts des pertes possibles d'autres composants de l'habitat.

Les engins de pêche et l'eutrophisation ont également un effet sur la qualité et la disponibilité de l'habitat, comme on l'a mentionné dans la section « Activités qui peuvent représenter une menace pour l'habitat » ci-devant.

Les espèces envahissantes représentent une importante menace dans certaines zones où elles sont présentes. On sait que le crabe vert (*Carcinus maenas*) envahissant présente une menace dans les eaux côtières peu profondes. Les individus de l'espèce peuvent détruire les herbiers de zostère en les déracinant. D'autres espèces envahissantes peuvent supplanter la végétation marine, réduisant par le fait même sa fonction de fournir un abri contre les prédateurs et diminuant sa valeur. On n'a relevé aucune menace particulière pesant sur l'habitat de la morue dans les zones du large.

LEP et considérations relatives à la gestion

On a accepté deux modèles stock-recrutement pour déterminer le PRL de la morue de 3Pn, 4RS. Le PRL de la BSR de la morue du nord du golfe de 116 Kt représente la moyenne de la BSR qui correspond à 50 % du recrutement maximal selon chaque modèle. Pour 3Ps, on a défini le PRL comme étant la BSR la plus faible observée à partir de laquelle un rétablissement soutenu s'est produit. Ce PRL équivaut au niveau de la BSR observé en 1994.

À l'heure actuelle, on n'a défini aucune cible de rétablissement, mais elles devraient correspondre aux niveaux de la biomasse des individus matures supérieurs à la valeur de B_{lim}.

En conséquence, le retour à ces cibles sera plus long que le temps nécessaire pour atteindre la valeur de B_{lim}.

Pour les stocks de morue de 3Ps et de 3Pn, 4RS, on a effectué des projections de la dynamique des stocks sur 36 ans à partir des estimations de la population les plus récentes pour chaque stock. On a examiné six scénarios de projection : on a maintenu des valeurs constantes de mortalité par la pêche pour la période 2010-2045, lesquelles équivalaient à des réductions de 0, 25, 50, 75, 95 et 100 % de la mortalité par la pêche actuelle. Le niveau de mortalité actuel pour chaque stock a été défini comme étant la moyenne de la mortalité par la pêche au cours des trois dernières années. Afin d'illustrer la fourchette des résultats, on présente ci-après les résultats des projections selon la valeur de F actuelle et selon une valeur de F égale à 0.

3Pn, 4RS

Pour 3Pn, 4RS, les projections selon les niveaux actuels de mortalité par la pêche (F=0,47; la moyenne de 2007-2009 pour les âges 7-9) indiquent une augmentation de la BSR d'environ 50 % de 2010 à 2024 (figure 10; graphique de gauche). Ce rétablissement découle d'une légère amélioration du recrutement et de la survie (mortalité naturelle réduite). Cependant, à plus long terme, la BSR décline davantage et, après la période de 36 ans, la médiane projetée de la BSR représente 25 % de la valeur de B_{lim}.

Selon le scénario d'absence de mortalité par la pêche pendant 36 ans, on observe un certain rétablissement de la BSR (figure 10; graphique supérieur de droite). Cependant, plus de 75 % des résultats laissent sous-entendre que le stock n'atteindra pas la valeur de B_{lim} d'ici 2046. Deux principales raisons inter reliées sont à la base de ce résultat : i) le recrutement demeure d'ordinaire relativement faible comparativement aux valeurs observées lorsque le stock était plus productif; ii) la mortalité naturelle demeure relativement élevée dans la plupart des scénarios projetés.

Les projections établies à l'aide d'un modèle démographique fondé sur les caractéristiques du cycle biologique du stock indiquent également des déclins dans l'effectif du stock reproducteur (ESR) et dans la BSR sur 36 ans, selon le niveau de F actuel. La BSR projetée serait bien en-deçà de la valeur de B_{lim}. Si aucune pêche n'est pratiquée, on n'observera aucun déclin supplémentaire dans l'ESR ou dans la BSR, mais le rétablissement sur 36 ans sera lent. Selon le scénario utilisé, la période minimale nécessaire pour atteindre la valeur de B_{lim} serait de 32 ans.

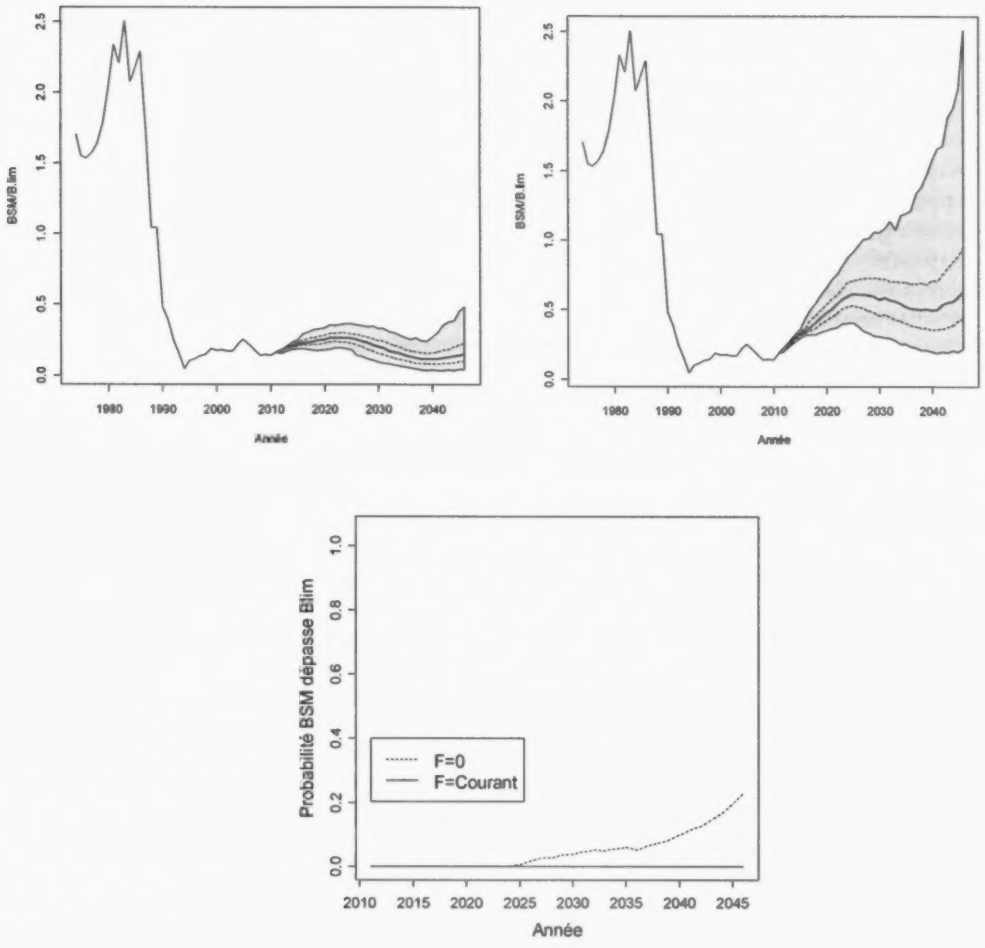

Figure 10. Morue de 3Pn, 4RS — Projection sur 36 ans de la BSR par rapport à B_{lim}, en supposant que la mortalité par la pêche demeure équivalente aux niveaux actuels (graphique supérieur de gauche) ou soit réduite à zéro (graphique supérieur de droite). Les 2, 5, 25, 50 (ligne continue), 75 et 97,5e percentiles de la BSR par rapport à B_{lim} sont présentés dans la période de projection. Graphique inférieur : probabilité que la BSR projetée soit supérieure au PRL selon chaque scénario (F=0 et F actuelle).

Morue de 3Ps

Selon les niveaux de mortalité par la pêche actuels (F=0,54; la moyenne de 2007-2009 pour les âges 6-11), les projections indiquent une augmentation rapide de la BSR jusqu'en 2014 (figure 11; graphique supérieur de gauche). Ce rétablissement découle de l'amélioration observée récemment dans le recrutement, principalement pour la cohorte de 2006. À plus long terme, cependant, la BSR décline, affichant une médiane projetée inférieure à B_{lim} en 2030. À la fin de la période de projection, la médiane de la BSR projetée est de 35 % inférieure au niveau de B_{lim}.

Si aucun prélèvement n'est effectué (F=0), on observe un rétablissement rapide et soutenu de la BSR (figure 11; graphique supérieur de droite). Toutes les projections sont supérieures à la valeur de B_{lim} pour l'ensemble de la période de projection. Après 36 ans, la population demeure à un niveau relativement élevé et affiche une médiane de la BSR projetée représentant environ trois fois le PRL.

La modélisation des paramètres biologiques dans les projections comporte des incertitudes. On a effectué une deuxième série d'analyses en utilisant une valeur de F=0 et les conditions biologiques de 1994 à 2009. Pour 3Pn, 4RS, les résultats étaient semblables; la majeure partie des résultats indiquent que le stock demeure en deçà de B_{lim}, mais on observe une augmentation du nombre de cas atteignant la valeur de B_{lim}. Pour 3Ps, on a constaté des différences peu importantes, en partie parce que la période complète du rééchantillonnage (1983-2009) n'est que légèrement supérieure à celle de 1994-2009 dans cette l'analyse de sensibilité.

L'estimation la plus récente de la BSR de la morue de 3Pn, 4RS représente 14 % de la valeur de B_{lim}. Le stock demeure effondré, et les projections de la dynamique du stock sur 36 ans indiquent une faible probabilité d'atteinte du PRL, même sans mortalité par la pêche. Par contre, les estimations actuelles de la BSR de la morue de 3Ps sont légèrement supérieures à B_{lim}, et l'ensemble des scénarios de projection examinés indiquent des augmentations à court terme.

On a combiné les résultats propres aux stocks présentés ci-devant pour l'ensemble de l'UD afin d'évaluer le risque de déclin supplémentaire de l'effectif mature. Les estimations de l'ESR ont été dérivées sous la forme de moyennes pondérées par zone des estimations de l'ESR de 3Pn, 4RS et de 3Ps. Afin de tenir compte de la structure différente des modèles utilisés pour évaluer chaque stock, les estimations de 3Pn, 4RS ont été ajustées à l'échelle des estimations de 3Ps (nombre moyen par trait dérivé du relevé). Les résultats n'ont pu être combinés que pour la période de 1983-2010, puisque 1983 représente le début de la série chronologique dans 3Ps. La probabilité que l'ESR augmente a été calculée pour chaque période de 36 ans, c.-à-d. 1983-2019, 1984-2020, jusqu'à 2010-2046.

UD du Nord laurentien

Selon une valeur de F=0 pour l'ensemble de l'UD, les résultats concernant l'ESR indiquent que, en 2025, la médiane de l'ESR serait de 2,5 fois supérieure aux niveaux actuels (figure 12, graphique supérieur de gauche). Par la suite, on observe un certain déclin, mais la probabilité d'augmentation de l'ESR sur 36 ans demeure élevée (figure 12, graphique supérieur de droite).

Si la mortalité par la pêche diminue de moitié par rapport aux niveaux actuels (actuellement, F=0,47 pour 3Pn, 4RS et F=0,54 pour 3Ps), la médiane de l'ESR en 2025 augmentera de 50 % comparativement aux niveaux actuels. À la fin de la projection sur 36 ans, 60 % des résultats projetés indiquent une augmentation de l'ESR (figure 12, graphiques du milieu).

En supposant que la mortalité par la pêche demeure constante aux niveaux actuels, la probabilité que l'ESR augmente est généralement faible (figure 12, graphiques inférieurs), la médiane de l'ESR diminuant de 25 % par rapport aux niveaux actuels à la fin de la période de projection.

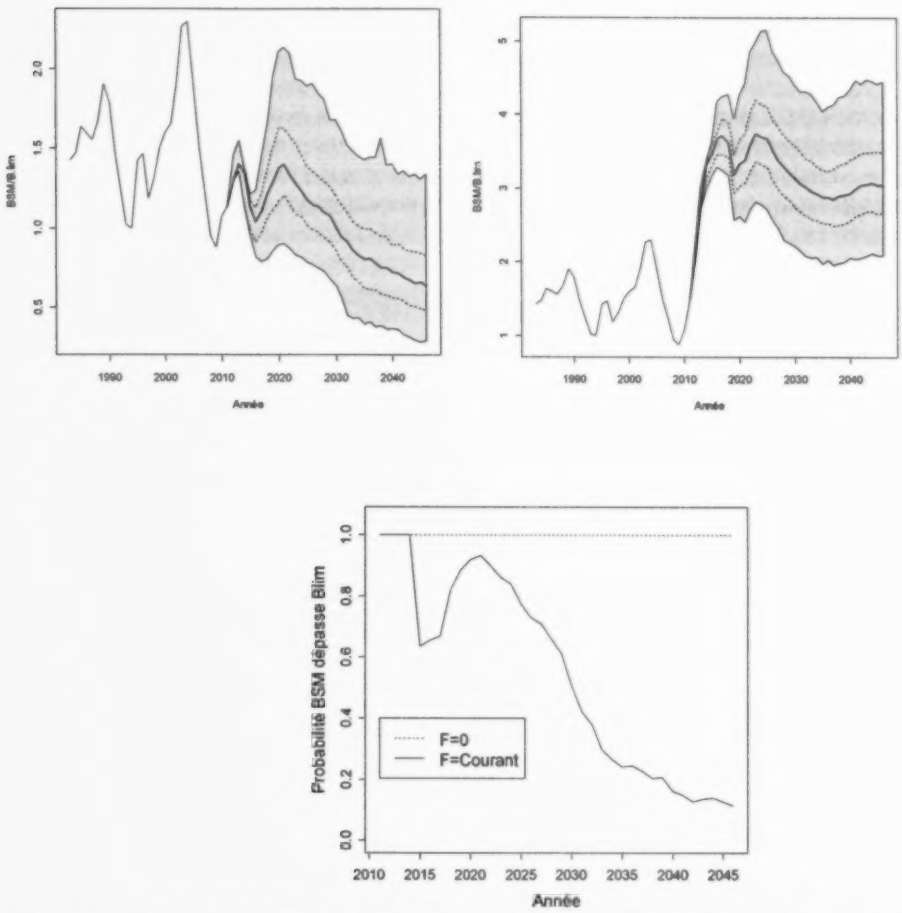

Figure 11. Morue de 3Ps – Projections sur 36 ans de la BSR par rapport à B_{lim}, en supposant que la mortalité par la pêche demeure équivalente aux niveaux actuels (graphique supérieur de gauche) ou soit réduite à zéro (graphique supérieur de droite). Les 2, 5, 25, 50 (ligne continue), 75 et 97,5e percentiles de la BSR par rapport à B_{lim} sont présentés dans la période de projection. Graphique inférieur : probabilité que la BSR projetée soit supérieure au PRL selon chaque scénario (F=0 et F actuelle).

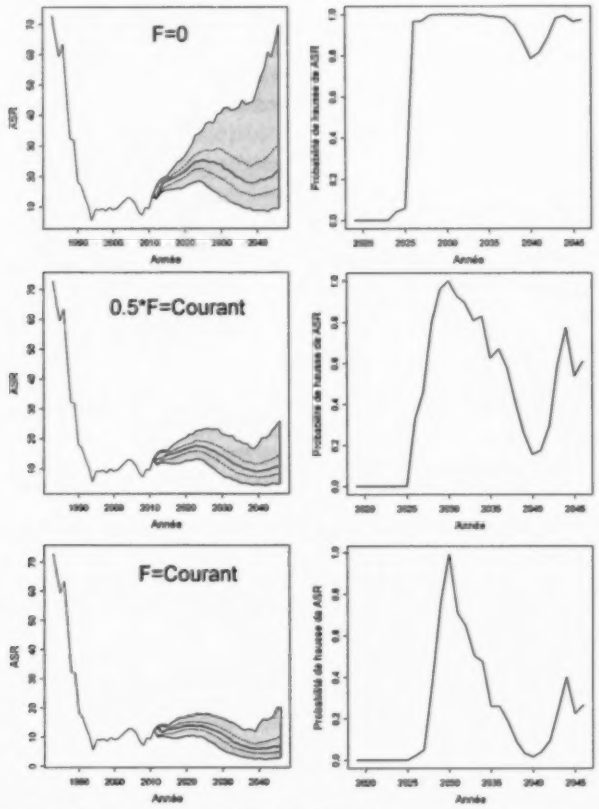

Figure 12. Projections sur 36 ans pour l'UD du Nord laurentien (morues de 3Pn, 4RS et de 3Ps combinées) présentant l'effectif du stock reproducteur (ESR) (graphiques de gauche) et la probabilité que l'ESR augmente (pour chaque période de 36 ans; graphiques de droite) avec des projections selon une valeur de F=0 (graphiques supérieurs), de 50 % de la valeur de F actuelle (graphiques du milieu) et de la valeur de F actuelle (graphiques inférieurs). Les lignes dans les graphiques sur l'ESR représentent les 2, 5, 25, 50, 75 et 97,5e percentiles.

Évaluation des dommages admissibles

Comme la BSR de la morue de 3Pn, 4RS a décliné de plus de 50 % de 2004 à 2010 pendant une période de prélèvements faibles quoique rétrospectivement non durables (le stock se situe actuellement à 15 % des niveaux biologiques sûrs et la mortalité naturelle semble être à la hausse), toute mortalité anthropique réduira la probabilité que la biomasse augmente, et les résultats récents laissent sous-entendre qu'elle diminuera probablement. La morue de 3Ps affiche une biomasse reproductrice qui se situe près du PRL; or, toute mortalité anthropique limitera l'augmentation de la biomasse au-delà de ce niveau peu souhaitable, bien que cette situation ne soit pas aussi grave que pour la morue de 3Pn, 4RS. Le tableau 1 résume les résultats pour chaque stock et pour l'ensemble de l'UD.

Tableau 1. Résumé des indicateurs de l'état de chaque stock et de l'ensemble de l'UD du Nord laurentien pour l'évaluation des dommages admissibles.

	Morue de 3Ps : B_{lim} (BSR dérivée du relevé de 11 kg/trait) $F_{actuelle}$=0,54		**Morue de 3Pn4RS : B_{lim} (BSR de 116 000 t) $F_{actuelle}$=0,47**		**UD du NL : Augmentation de l'ESR sur une période de 36 ans**	
Réduction de la mortalité par la pêche par rapport à $F_{actuelle}$	**Année où B_{lim} sera dépassée**		**Année où B_{lim} sera dépassée**		**Fin de la période de 36 ans**	
	Selon une probabilité de 50 %	**Selon une probabilité de 95 %**	**Selon une probabilité de 50 %**	**Selon une probabilité de 95 %**	**Selon une probabilité de 50 %**	**Selon une probabilité de 95 %**
100 % (F=0)	*	*	>2046	>2046	2026	2026
50 %	*	*	>2046	>2046	2028	2029
0 %	*	*	>2046	>2046	2029	2030

*On estime que le stock est actuellement supérieur à la valeur de B_{lim}.

Les résultats mettent en évidence la différence entre l'état de chacun des stocks de cette UD. On estime que la BSR de la morue de 3Ps est supérieure à la valeur de B_{lim} et on prévoit qu'elle connaîtra une hausse à court terme si la mortalité par la pêche demeure aux niveaux actuels. Par contre, la BSR de 3Pn, 4RS ne représente actuellement que 15 % de la valeur de B_{lim} et, d'après le scénario de projection le plus optimiste selon lequel aucune pêche n'est pratiquée, la probabilité que la BSR atteigne le PRL au cours des 36 prochaines années est faible (moins de 25 %).

Pour tenir compte du contexte des espèces en péril, on a comparé le nombre d'individus matures dans l'UD pour chaque période de 36 ans possible, c'est-à-dire environ trois générations. (Comme les premières estimations de la BSR de 3Ps datent de 1983, pour la première fourchette de 36 ans (1983-2019), on a l'ESR de 1983 avec celui de 2019.) Le temps nécessaire pour que l'on observe une augmentation dans les projections de l'ESR dans l'UD est semblable, selon tous les scénarios de mortalité par la pêche. On a pu observer des augmentations dans l'ESR sur 36 ans lorsqu'on a inclus les données sur l'ESR effondré du stock de 3Pn, 4RS autour des années 1990 dans la comparaison sur 36 ans.

Menaces pesant sur la survie et le rétablissement

UD du Nord laurentien

Mortalité naturelle

On considère que la récente mortalité naturelle élevée représente un grand risque pour le composant de la morue du nord du golfe de l'UD du Nord laurentien. Dans 3Ps, la mortalité naturelle serait de 0,2 et rien n'indique qu'elle a changé.

Les autres sources potentielles de dommage (par exemple, changements dans l'habitat, pollution, navigation, câbles et lignes, activités militaires, écotourisme, pêche à des fins alimentaires, recherche scientifique, aquaculture, introductions et transferts) n'ont pas été quantifiées de façon précise dans la présente évaluation, mais on considère que leurs impacts sur la survie et le rétablissement des morues sont relativement faibles.

Exploration et exploitation pétrolières et gazières

Des activités d'exploration pétrolière et gazière (relevés sismiques et forage d'exploration) ont lieu dans l'ensemble de l'UD depuis les années 1960. Les études concernant les effets de l'énergie sismique sur les poissons, les mollusques et les crustacés indiquent que si les relevés sismiques ont une incidence sur ces populations, il est difficile d'en mesurer l'ampleur en raison de facteurs de confusion comme la dispersion naturelle, la pression exercée par la pêche et les migrations des espèces. Les impacts possibles sur un stock ou un sous-composant du stock, dans une zone précise, une baie ou dans les eaux côtières, semblent être la principale préoccupation. Les preuves sont suffisantes pour affirmer qu'il est possible que l'exploration sismique ait des effets sublétaux sur les individus. Il est possible que des stades de développement précis soient perturbés ou que le comportement reproducteur soit interrompu. Les canons à air peuvent produire de faibles niveaux de bruits à des distances considérables de la source. Cependant, par rapport aux bruits ambiants de l'océan et au comportement animal, le niveau de bruit associé aux navires peut avoir une plus grande importance. Les autres menaces possibles liées au forage pétrolier comprennent le rejet de boues, de déblais de forage, de fluides de forage contenant des hydrocarbures ainsi que de déchets provenant de la plateforme ou liés à la production. Les déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement, provoqués par un accident mettant en cause un pétrolier ou par une fuite d'un puits de pétrole pourraient être une source de préoccupation dans le golfe.

Dommages causés à l'habitat par les engins de pêche

Les engins de pêche ont un impact sur les populations, les communautés et les habitats benthiques. Les effets ne sont pas uniformes, mais sont fonction, à tout le moins, des caractéristiques propres aux habitats du fond océanique, y compris le régime de perturbations naturelles, les espèces présentes, le type d'engin utilisé, les méthodes et le moment du déploiement de l'engin, la fréquence à laquelle un site subit l'impact d'engins particuliers ainsi que l'historique des activités humaines, particulièrement la pêche pratiquée par le passé dans la zone d'intérêt.

Prédateurs

Des preuves empiriques laissent sous-entendre que la présence des phoques gris est à la hausse sur les côtes ouest et sud de Terre-Neuve.

Morue de 3Pn, 4RS

Pêche

Les débarquements de morues dans le nord du golfe du Saint-Laurent étaient supérieurs à 100 000 t en 1983, puis ont décliné de façon précipitée jusqu'à ce qu'un moratoire soit imposé de 1994 à 1996. La pêche a repris en 1997 et, depuis ce temps, les prises ont été égales ou supérieures à la production excédentaire annuelle, ce qui a fait en sorte que le stock est demeuré à un faible niveau. Ce taux d'exploitation ne permet pas au stock de se reconstituer et empêche son rétablissement. La BSR est actuellement de 85 % environ inférieure au niveau de B_{lim}.

Le taux de rejet exact dans la pêche dirigée à la morue demeure inconnu, et aucune statistique sur la pêche récréative n'est disponible. Il est difficile d'estimer les prises de morues non déclarées effectuées dans le cadre des pêches au sébaste ou à d'autres espèces, mais celles-ci représentent une autre source de mortalité. Depuis l'introduction de la grille Nordmore dans la pêche à la crevette (1993-1994), les prises accessoires de morues ont diminué de façon considérable et sont principalement composées de petits individus (prises accessoires de 1 kg ou moins). On a estimé qu'elles se chiffraient à 9 t en 2009 pour l'ensemble de la pêche à la crevette pratiquée dans le nord du golfe.

Eutrophisation et hypoxie dans les eaux côtières

Les concentrations en oxygène sont faibles dans les eaux profondes du golfe du Saint-Laurent. Outre les processus naturels ayant un impact sur les concentrations en oxygène, divers facteurs anthropiques peuvent accroître le flux vertical de la matière organique qui caractérise le processus de l'eutrophisation des eaux côtières. Les niveaux actuels de saturation en oxygène dans la tête des chenaux peuvent avoir un impact important sur diverses caractéristiques de la biologie et de l'écologie des populations et des communautés. Les études sur la morue ont établi que le seuil létal était une saturation de 28 %. Qui plus est, le taux de croissance est réduit à moins de 70 %. Les morues du nord du golfe semblent éviter les zones affichant des concentrations en oxygène dissous de moins de 70 %, et elles sont absentes des zones où le taux de saturation est inférieur à 30 %. On estime qu'une perte d'habitat est associée à ces faibles concentrations en oxygène dissous.

Morue de 3Ps

Pêche

Ce stock soutient depuis des siècles une pêche aux engins fixes dans les eaux côtières et est d'une importance capitale pour cette zone. Les îles françaises de Saint-Pierre et Miquelon se situent dans la zone du stock 3Ps; cette ressource est donc gérée bilatéralement avec la France. Au cours des dix dernières années, les prises totales se sont situées entre 10 000 et 15 000 t.

Espèces envahissantes

Le crabe vert (*Carcinus maenas)* est une espèce envahissante que l'on observe dans cette UD, notamment dans l'entrée de la baie de Plaisance. En altérant l'habitat et le substrat, l'espèce peut réduire les perspectives de survie de la morue juvénile.

Facteurs limitatifs pour le rétablissement de la population

Les températures froides de l'océan, conditions observées du milieu des années 1980 jusqu'au début des années 1990, peuvent avoir entraîné des changements dans les caractéristiques biologiques des morues, y compris une diminution de la croissance, de la condition et de la taille ainsi que de l'âge à la maturité sexuelle. Ces changements ont pu avoir un impact sur la production d'œufs et la mortalité naturelle. Les efforts de pêche intensifs combinés aux mauvaises conditions environnementales ont vraisemblablement entraîné le fort déclin du stock.

La prédation est également un facteur limitatif. L'augmentation de la population de phoques du Groenland entre 1984 et 2006 semble avoir provoqué une hausse de la prédation des jeunes

morues du Nord laurentien. La prédation par les phoques gris peut également avoir un effet négatif sur les morues adultes. Dans les conditions de productivité actuelles, il est possible que la prédation par les phoques ait un impact sur le rétablissement de la morue du Nord laurentien, mais son ampleur demeure difficile à évaluer.

Entre 2003 et 2005, la prédation représentait 75 % de la mortalité totale chez les grosses morues (+35 cm) dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Les phoques du Groenland et les phoques gris figurent parmi les prédateurs importants. Chez les petites morues (<35 cm), au cours de la même période, la prédation semblait représenter 95 % de la mortalité naturelle (et de la mortalité totale).

Mesures pour faciliter le rétablissement

Gestion de la pêche

Les mesures d'atténuation de la mortalité par la pêche dirigée sont les suivantes : mettre en œuvre l'approche de précaution (AP); élaborer et adopter des règles de contrôle des prélèvements et des décisions conformes à l'AP des Plans de gestion intégrée des pêches pour l'ensemble des stocks de morues; établir des limites sur les prises des pêches commerciales, indicatrices ou d'intendance; créer des zones de protection pour les grandes concentrations d'individus; limiter le nombre de pêcheurs ou l'effort de pêche en réduisant le nombre de navires ou d'engins permis; maintenir ou créer des zones où la pêche est interdite au cours de certaines périodes de l'année dans les zones où la morue fraie.

Certaines de ces mesures d'atténuation ont déjà été examinées ou ont été appliquées dans l'UD du Nord laurentien, y compris des fermetures saisonnières.

Prises accessoires et rejets

Les mesures d'atténuation pour réduire les prises accessoires et les rejets de morues sont les suivantes : appliquer des protocoles sur les prises accessoires et les petits poissons; adopter les mesures incluses dans les Plans de pêche axés sur la conservation, comme le type d'engin, la taille du maillage, le pourcentage ou le poids des prises accessoires admissibles par sortie dans certaines zones ou au cours de certaines périodes de l'année; imposer des exigences plus strictes en matière de gestion et de surveillance des prises accessoires dans d'autres pêches commerciales; augmenter la couverture par les observateurs en mer aux moments (et aux endroits) où l'on estime que les prises et les rejets sont élevés afin d'améliorer les estimations des prises accessoires et des rejets; effectuer un examen, en collaboration avec l'industrie, des mesures supplémentaires à prendre (comme des fermetures saisonnières ou des restrictions relatives aux engins de pêche) pour réduire les rejets de poissons; consigner les rejets dans des registres de surveillance; augmenter les activités de surveillance de la conformité à la réglementation (comme des inspections à quai, des inspections en mer et l'expansion des systèmes de surveillance des navires et de la surveillance aérienne).

Morue de 3Pn, 4RS

Les taux d'exploitation actuels diminuent la probabilité que le stock se reconstitue. Il faut que l'exploitation soit réduite afin de favoriser la reconstitution.

La prédation par les phoques contribue à l'augmentation récente de la mortalité naturelle chez les morues. Toute réduction de la mortalité naturelle facilitera le rétablissement.

Il est important de maintenir la fermeture de la pêche pendant la saison de frai pour faciliter le succès de la reproduction. Il faut également éviter la surpêche au sein des stocks locaux.

Morue de 3Ps

On estime que le stock de morues de 3Ps se situe actuellement légèrement au-dessus du PRL, $B_{rétablissement}$. Qui plus est, les résultats des projections à court terme provenant de l'évaluation la plus récente indiquent que la BSR augmentera si les taux de mortalité totale sont semblables aux valeurs actuelles.

Zones d'importance écologique et biologique (ZIEB)

La *Loi sur les océans* permet au MPO d'accroître la protection des zones marines et côtières qui revêtent une importance écologique et biologique particulière. L'objectif de conservation relevé pour les zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) de l'estuaire du golfe du Saint-Laurent est de s'assurer que les caractéristiques de la ZIEB liées à son unicité, qui font d'elle une zone appropriée pour le regroupement ou qui permettent la reproduction et la survie d'espèces dépendantes de la zone (conséquences sur le degré d'adaptation) ne sont pas altérées par les activités humaines. Parmi les dix zones qui ont été désignées en tant que ZIEB dans l'estuaire du golfe du Saint-Laurent, la côte ouest de Terre-Neuve représente le principal corridor de migration du stock de morues du nord du golfe et constitue une zone de concentration de juvéniles.

Sources d'incertitude

On a utilisé les méthodes appropriées pour effectuer des projections à long terme dans la présente évaluation; cependant, l'interprétation de ces résultats pour les quelques premières années de la projection entraîne une sous-estimation de l'incertitude qui serait incluse à des fins de projection à court terme.

La méthode d'évaluation appliquée à la morue de 3Ps permet d'estimer la mortalité annuelle totale. Dans les projections à long terme effectuées pour évaluer le potentiel de rétablissement, on sépare ces estimations de la mortalité totale en deux catégories : mortalité naturelle et mortalité par la pêche, et les résultats sont conditionnels à cette hypothèse. Rien n'indique que la valeur de M a varié au fil du temps dans 3Ps.

On a constaté que l'augmentation récente de la mortalité naturelle dans le stock de morues du nord du golfe pourrait être causée par l'absence de données provenant de la pêche récréative et des rejets, lesquels représentent, en réalité, une mortalité par la pêche qui peut être réduite par des mesures de gestion appropriées.

On ne dispose présentement d'aucune connaissance sur l'habitat disponible et la répartition spatiale de cet habitat pour les morues franches juvéniles benthiques aux échelles auxquelles les juvéniles l'utilisent vraisemblablement. La résolution spatiale de la plupart de nos connaissances sur l'habitat du fond marin disponible est de l'ordre de dizaines de kilomètres. Par contre on sait que les morues juvéniles benthiques recherchent des habitats de fond marin à des échelles de centaines de mètres et moins – une asymétrie de l'ordre de 100 pour 1 dans

la portée optimale, particulièrement dans les eaux du large. En conséquence, on ignore quelle quantité d'habitat est disponible pour les morues juvéniles à l'heure actuelle.

Les mêmes incertitudes que celles que l'on observe couramment dans les évaluations des stocks entourent les projections au niveau du stock ou de l'UD : l'incertitude concernant l'abondance du stock actuel et les facteurs ayant un impact sur la productivité. Ces projections diffèrent cependant des projections que l'on observe habituellement dans les évaluations des stocks du fait que les projections devaient porter sur 36 ans. On a constaté que les facteurs ayant un impact sur la production (reproduction, mortalité, croissance, etc.) varient au fil du temps et qu'ils sont difficiles à prévoir. Cependant, ils ont tendance à changer lentement, et les données des dernières années demeurent probablement le meilleur indice pour les prochaines années. Le niveau d'incertitude augmente au même rythme que la durée des projections.

La mesure dans laquelle les phoques gris contribuent à la mortalité naturelle est hautement incertaine, principalement en raison des données inadéquates sur le régime alimentaire et le comportement des prédateurs. Les relevés sur le phoque gris et les données sur leur régime alimentaire (c.-à-d. échantillonnage de contenus stomacaux) devront pallier ces lacunes dans les connaissances dans le futur.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique fait suite à un processus de consultation scientifique zonal du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada, qui a eu lieu du 21 au 25 février 2011 et qui portait sur l'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de la morue franche (unités désignables de Terre-Neuve et du Labrador, du Nord laurentien, du Sud laurentien et du Sud du Canada). D'autres documents découlant de ce processus seront publiés, dès qu'ils seront disponibles, dans le calendrier des avis scientifiques du MPO à http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm.

Cadigan, N. 2010. Tendances pour les stocks de morue (*Gadus morhua*) de la sous-division 3Ps de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) selon un modèle de mortalité totale séparable et l'indice des relevés par navire scientifique du MPO. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/015. iv + 43 p.

Castonguay, M. et Valois, S. 2007. Zones d'importance écologique et biologique pour les poissons démersaux dans le nord du Golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/014.

Chabot, D. et Claireaux, G. 2008. Environmental hypoxia as a metabolic constraint on fish: the case of Atlantic Cod, *Gadus morhua*. Marine Pollution Bulletin, 57: 287-294.

Chassot, E., Duplisea, D., Hammill, M., Caskenette, A., Bousquet, N., Lambert, Y. et Stenson,G. 2009. Role of predation by harp seals (*Pagophilus groenlandicus*) in the collapse and non-recovery of northern Gulf of St. Lawrence cod (*Gadus morhua*). Mar. Ecol. Prog. Ser., 379: 279-297.

Colbourne, E.B. et Murphy, E.F. 2008. Conditions océanographiques physiques dans la division 3P de l'OPANO en 2007 – effets possibles sur la répartition et l'abondance de la morue (*Gadus morhua*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/027.

COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la morue franche (*Gadus morhua*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 87 p.

Duplisea D. et Fréchet. A. 2011. Mise à jour des points de référence estimés pour la morue (*Gadus morhua*) du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn4RS) basée sur les poids à l'âge en début d'année. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/003.

Fréchet, A., Gauthier, J., Schwab, P., Lambert, Y., Le Bris, A., Tournois C., Way, M. et Collier, F. 2009. L'état du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn, 4RS) en 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2009/090. iv + 104 p.

Gilbert, D., Chabot, D., Archambault, P., Rondeau, B. et Hébert, S. 2006. Appauvrissement en oxygène dans les eaux profondes du Saint-Laurent marin, causes possibles et impacts écologiques. Le Naturaliste canadien, 131 (1) : 67-75.

Hammill, M.O., Stenson, G.B., Proust, F. Carter, P. et McKinnon, D. 2007. Feeding by grey seals in the Gulf of St. Lawrence and around Newfoundland, pages 135-152, dans T. Haug, M. Hammill et D. Olafsdottir (sous la dir. de). Grey seals in the North Atlantic and the Baltic, NAMMCO Scientific publications, vol. 6. 2007, 227 p.

Healey, B.P., Murphy, E.F., Brattey, J., Cadigan, N.G., Morgan, M.J., Maddock Parsons, D., Power, D., Dwyer, K. et Mahé, J.-C. 2011. Évaluation de l'état du stock de morue (*Gadus morhua*) dans la sous-division 3Ps de l'OPANO en 2009 – résultats d'un processus d'évaluation zonale (février-mars 2009) et d'un processus d'évaluation régionale (septembre-octobre 2009). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/102. viii + 91 p.

Le Bris A., Fréchet A. et Brêthes J.-C. 2009. Estimation du taux d'exploitation du stock de morue franche (*Gadus morhua*) du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn, 4RS), à partir de données de marquage. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2009/012. V + 35 p.

Morris, C.J., Gregory, R. S., Laurel, B.J., Methven, D.A. et Warren, M.A. 2010. Potential effect of eelgrass (*Zostera marina*) loss on nearshore Newfoundland fish communities, due to invasive green crab (*Carcinus maenas*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/140.

MPO. 2004. Évaluation des dommages admissibles pour la morue de la population du Nord laurentien. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des stocks 2004/041.

MPO. 2007. Zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent : identification et caractérisation. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/016.

MPO. 2009. Objectifs de conservation pour les zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/049.

MPO. 2010. Évaluation du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn, 4RS) en 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/011.

MPO. 2010. Évaluation du stock de morue de la sous-division 3Ps, octobre 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/067.

Payne J.F., Andrews, C., Fancy, L., White, D. et Christian, J. 2008. Effets possibles de l'énergie sismique sur les poissons, les mollusques et les crustacés : mise à jour depuis 2003. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/060. iv + 15 p.

Worcester, T., Brattey, J., Chouinard, G.A., Clark, D., Clark, K.J., Deault, J., Fowler, M., Fréchet, A., Gauthier, J., Healey, B., Lambert, Y., Maddock Parsons, D., Mohn, R., Morgan, M.J., Murphy, E.F., Schwab, P., Swain, D.P. et Treble, M. 2009. État des stocks de morue franche (*Gadus morhua*) en 2008. */ Status of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) in 2008*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2009/027. vi + 167 p.

Yvelin, J.-F., Fréchet, A. et Brêthes, J.-C. 2005. Parcours migratoires et structure du stock de la morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn, 4RS). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2005/055. 56 p.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec :	Alain Fréchet Institut Maurice-Lamontagne Pêches et Océans Canada 850, route de la Mer, C.P. 1000 Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4	Brian Healey Pêches et Océans Canada C.P. 5667 St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1
Téléphone :	418-775-0628	709-772-8674
Télécopieur :	418-775-0679	709-772-4105
Courriel :	Alain.Frechet@dfo-mpo.gc.ca	Brian.Healey@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, Mont-Joli
Québec (Canada) G5H 3Z4

Téléphone : 418-775-0825
Télécopieur : 418-775-0679
Courriel : Bras@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2011. Évaluation du potentiel de rétablissement de la morue franche (*Gadus morhua*) de l'unité désignable du Nord Laurentien (3Pn, 4RS et 3Ps). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/026